

IFW
Docket No.: WEN-0031
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Hidetaka Hoshino

Application No.: 10/782,945

Group Art Unit: 2872

Filed: February 23, 2004

Examiner: Not Yet Assigned

For: Fundus Camera

Conf. No. 7670

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

MS Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

Country	Application No.	Date
Japan	P2003-053293	02/28/03

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: June 10, 2004

Respectfully submitted,

By _____
Ronald P. Kananen

Registration No.: 24,104
(202) 955-3750
Attorneys for Applicant

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 2月28日
Date of Application:

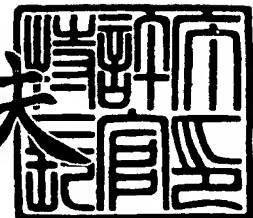
出願番号 特願2003-053293
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2003-053293]

出願人 株式会社ニデック
Applicant(s):

2004年 1月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 P20302138
【提出日】 平成15年 2月28日
【あて先】 特許庁長官殿
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株式会社ニデック
　　拾石工場内
【氏名】 星野 秀隆
【特許出願人】
【識別番号】 000135184
【住所又は居所】 愛知県蒲郡市栄町7番9号
【氏名又は名称】 株式会社ニデック
【代表者】 小澤 秀雄
【電話番号】 0533-67-6611
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 056535
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 眼底カメラ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被検眼眼底を照明する照明光学系と、対物レンズを持ち該対物レンズに関して被検眼瞳孔に略共役な位置に配置された絞りを介して被検眼眼底を観察・撮影する観察撮影光学系と、前記対物レンズと絞りとの間に挿脱可能に配置された光路分岐ミラーと、該光路分岐ミラーを介して被検眼の前眼部を観察する前眼部観察光学系と、前記観察撮影光学系に配置され、前記光路分岐ミラーの挿入によって生じる観察撮影光学系の光軸ずれを補正する補正部材と、前記光路分岐ミラー及び補正部材を観察撮影光学系に挿脱する挿脱手段と、を備えることを特徴とする眼底カメラ。

【請求項 2】 請求項 1 の眼底カメラは、被検眼前眼部にアライメント指標を投影するアライメント指標投影光学系と、眼底にフォーカス指標を投影するフォーカス指標投影光学系とを備え、前記照明光学系は赤外光により眼底を照明する観察照明光学系を有し、前記光路分岐ミラーは前記アライメント指標投影光学系による波長光を反射し、前記観察照明光学系及びフォーカス指標投影光学系の波長光を透過する波長選択ミラーであることを特徴とする眼底カメラ。

【請求項 3】 請求項 2 の眼底カメラにおいて、前眼部に投影されたアライメント指標に基づいて前記観察撮影光学系を被検眼に対してアライメント駆動する駆動手段と、前記フォーカス指標に基づき前記観察撮影光学系をフォーカス調整する調整手段と、を備えることを特徴とする眼底カメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、眼底を撮影する眼底カメラに関する。

【0002】

【従来技術】

眼底カメラにおいては、良好な眼底を撮影するために、撮影前に眼底カメラと被検眼との位置関係を適切に合わせるアライメント調整と、眼底へのフォーカス

調整とが重要である。

従来、眼底カメラのフォーカス調整としては眼底に投影したスプリット線等を利用してフォーカスレンズを移動するフォーカス機構が知られている。アライメント調整としては、対物レンズと孔あきミラーとの間に可動の光路分岐部材を斜設し、この光路分岐部材で反射される前眼部反射光を前眼部観察用の撮像手段に導く方法が、例えば、下記の特許文献1にて知られている。撮影時には光路分岐部材を跳ね上げることにより、眼底が撮影用の撮像手段で撮影される。

【0003】

【特許文献1】

特開2000-5131号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、対物レンズと孔あきミラーとの間に可動の光路分岐部材を斜設する、その光路分岐部材の厚みにより、前眼部観察の光学系は眼底観察もしくは眼底撮影の光学系と光軸ずれが発生する。この場合、眼底観察と眼底撮影との入射瞳が異なるため、少なくともどちらか一方がアライメントの正確でない眼底画像となる問題がある。

【0005】

本発明は、上記従来技術に鑑み、アライメント調整と眼底観察・撮影を良好に行える眼底カメラを提供することを技術課題とする。また、アライメント調整及びフォーカス調整を良好に行える眼底カメラを提供することを技術課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は以下のよう構成を備えることを特徴とする。

【0007】

(1) 被検眼眼底を照明する照明光学系と、対物レンズを持ち該対物レンズに関して被検眼瞳孔に略共役な位置に配置された絞りを介して被検眼眼底を観察・撮影する観察撮影光学系と、前記対物レンズと絞りとの間に挿脱可能に配置さ

れた光路分岐ミラーと、該光路分岐ミラーを介して被検眼の前眼部を観察する前眼部観察光学系と、前記観察撮影光学系に配置され、前記光路分岐ミラーの挿入によって生じる観察撮影光学系の光軸ずれを補正する補正部材と、前記光路分岐ミラー及び補正部材を観察撮影光学系に挿脱する挿脱手段と、を備えることを特徴とする。

(2) (1) の眼底カメラは、被検眼前眼部にアライメント指標を投影するアライメント指標投影光学系と、眼底にフォーカス指標を投影するフォーカス指標投影光学系とを備え、前記照明光学系は赤外光により眼底を照明する観察照明光学系を有し、前記光路分岐ミラーは前記アライメント指標投影光学系による波長光を反射し、前記観察照明光学系及びフォーカス指標投影光学系の波長光を透過する波長選択ミラーであることを特徴とする。

(3) (2) の眼底カメラにおいて、前眼部に投影されたアライメント指標に基づいて前記観察撮影光学系を被検眼に対してアライメント駆動する駆動手段と、前記フォーカス指標に基づき前記観察撮影光学系をフォーカス調整する調整手段と、を備えることを特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明に係る眼底カメラの構成図である。

【0009】

眼底カメラは、基台1と、基台基台1に対してジョイスティック4の移動操作により左右方向(X方向)及び前後方向(Z方向)に移動可能な移動台2と、移動台2に対して左右・上下・前後方向(Z方向)にそれぞれ三次元移動可能に設けられた撮影部3と、被検者の顔を支持するために基台1に固設された顔支持ユニット5を備える。6は撮影部3を上下方向に移動するY駆動部であり、7は撮影部3を左右前後に移動するXZ駆動部である。XZ駆動部7は、Yテーブルの上にZ方向に移動可能なZテーブルを配置し、Zテーブルの上にX方向に移動可能なXテーブルを配置し、Xテーブルの上に撮影部3を配置し、Zテーブル及びXテーブルをそれぞれモータ駆動することにより撮影部3をXY方向に移動する

。Y駆動部6はYテーブルをモータにより上下駆動することにより、撮影部3をY方向に移動する。この種の三次元駆動機構は周知の機構とすることができます。なお、撮影部3はジョイスティック4の回転操作によりY駆動部6が作動し、上下移動される。撮影部3の検者側には観察象や撮影象を表示するモニタ8が設けられている。

【0010】

図2は、撮影部3に収納される光学系及び制御系の概略構成図である。光学系は、照明光学系10、眼底観察・撮影光学系30、フォーカス指標投影光学系40、アライメント指標投影光学系、前眼部観察光学系60から大別構成されている。

【0011】

＜照明光学系＞ 照明光学系10は、観察照明光学系と撮影照明光学系を有する。撮影照明光学系は、フラッシュランプ等の撮影光源14、コンデンサレンズ15、リング状の開口を有するリングスリット17、リレーレンズ18、ミラー19、中心部に黒点を有する黒点板20、リレーレンズ2.1、孔あきミラー22、対物レンズ25を有する。また、観察照明光学系は、ハロゲンランプ等の光源11、波長750nm以上の近赤外光を透過する赤外フィルタ22、コンデンサレンズ13、コンデンサレンズ14とリングスリット17との間に配置されたダイクロイックミラー16、リングスリット17から対物レンズ25までの光学系を有する。ダイクロイックミラー16は、赤外光を反射し可視光を透過する特性を持つ。

【0012】

＜眼底観察・撮影光学系＞ 眼底観察・撮影光学系30は、対物レンズ25、孔あきミラー22の開口近傍に位置する撮影絞り31、光軸方向に移動可能なフォーカシングレンズ32、結像レンズ33、赤外光反射、可視光透過の特性を有するダイクロイックミラー34を備え、撮影光学系と眼底観察光学系は対物レンズ25と撮影絞り31から結像レンズ33までの光学系を共用する。撮影絞り31は対物レンズ25に関して被検眼Eの瞳孔と略共役な位置に配置されている。フォーカシングレンズ32は、モータを備える移動機構39により光軸方向に移

動される。ダイクロイックミラー34の透過方向には、可視域に感度を有する撮影用のカラーCCDカメラ35が配置されている。ダイクロイックミラー34の反射方向の光路には、リレーレンズ36、ミラー37、赤外域に感度を有する観察用CCDカメラ38が配置されている。

【0013】

また、対物レンズ25と孔あきミラー22の間には、光路分岐部材としての挿脱可能なダイクロイックミラー（波長選択性ミラー）24が斜設されており、さらにダイクロイックミラー24と孔あきミラーの22の間には、ダイクロイックミラー24による光軸ずれを補正するための平行板ガラス23が挿脱可能に斜設されている。ダイクロイックミラー24は、アライメント指標投影光学系50及び前眼部照明光源58の波長光（中心波長940nm）を反射し、観察用照明の波長光及びフォーカス指標投影光学系40の光源波長（中心波長880nm）を含む波長900nm以下を透過する特性を有する（図7参照）。平行板ガラス23は、ダイクロイックミラー24とほぼ同じ厚さで、かつほぼ同じ屈折率を有する。図4に示すように、ダイクロイックミラー24と平行板ガラス23は、眼底観察・撮影光学系の光軸L1に対して対照に同じ傾斜角度θを有するように配置されている。また、被検眼瞳孔と共に配置された撮影絞り31の開口中心は光軸L1に位置することにより、前眼部で反射されるリング状の照明光がCCDカメラに入射しないようにされている。撮影時には、ダイクロイックミラー24と平行板ガラス23は、それぞれ点24a、23aを支点として、挿脱機構70により運動して跳ね上げられ、光路外に退避する。挿脱機構70は、ソレノイドとカム等により構成することができる。

【0014】

＜フォーカス指標投影光学系＞ フォーカス指標投影光学系40は、赤外光源41、スリット指標板42、このスリット指標板42に取り付けられた2つの偏角プリズム43、照明光学系10の光路に斜設されたハーフミラー44を備える。光源41、スリット指標板42は、フォーカシングレンズ32と運動して移動機構39により光軸方向に移動される。

【0015】

＜アライメント指標投影光学系＞ アライメント指標投影光学系は、第1投影光学系51と第2投影光学系55を有する。第1投影光学系51は、対物レンズ25の光軸を中心に上下方向に対象に配置された2つの赤外光源52a, 52bからなり、被検眼Eの角膜に有限遠の指標を投影する。第2投影光学系55は、図3（対物レンズ25の光学系部分を上から見たときの図）に示すように、対物レンズ25の光軸を中心に左右方向に対称に配置された赤外光源56a, 56b 52c, 52dと、コリメーティングレンズ53a, 57bとを有し、被検眼Eの角膜に無限遠の指標を投影する。また、光源52a, 52b及び56a, 56bは、中心波長940nmの赤外光を発する。

【0016】

＜前眼部観察光学系＞ 前眼部観察光学系60は、ダイクロイックミラー24の反射側に、フィールドレンズ61、ミラー62、絞り63、リレーレンズ64、赤外域の感度を持つCCDカメラ65を備える。また、CCDカメラ65はアライメント指標検出用の撮像手段を兼ね、中心波長940nmの赤外光を発する前眼部照明光源58により照明された前眼部とアライメント指標が撮像される。

【0017】

＜制御系＞ CCDカメラ65、38、35の出力は画像処理部80に接続されている。画像処理部80はCCDカメラ65に撮像された画像からアライメント指標を検出処理し、CCDカメラ38に撮像された画像からフォーカス指標を検出処理する。また、画像処理部80はモニタ8に接続され、その表示画像を制御する。制御部81には画像処理部80、Y駆動部6、XZ駆動部7、ジョイスティック4、移動機構39、挿脱機構70、撮影スイッチ83、各光源等が接続されている（図2においては、一部接続ラインは省略している）。

【0018】

このような構成の装置において、その動作を説明する。被検眼Eの眼底撮影時には、まず、被検眼の前眼部を観察して被検眼と撮影部3とのアライメントを行う。ここでは、図示なきスイッチにより自動アライメントを選択した場合を説明する。前眼部観察時にはダイクロイックミラー24と平行板ガラス23は眼底観察・撮影光学系30の光路に挿入されている。前眼部照明光源58により照明さ

れた前眼部は、対物レンズ25、ダイクロイックミラー24及びフィールドレンズ61からリレーレンズ64の光学系を介してCCDカメラ65により受光される。また、アライメント用の光源52a, 52b及び56a, 56bの点灯により、前眼部に投影されたアライメント指標がCCDカメラ65に受光される。CCDカメラ65の出力は画像処理部80に入力されており、図5に示すようにモニタ8にはCCDカメラ65に撮像された前眼部像Fが表示される。この図において、上下方向に位置する指標像Ma, Mbは第1投影光学系51による有限遠の指標像であり、左右方向に位置する指標像Mc, Mdは第2投影光学系55による無限遠の指標像である。Pはアライメント合わせの中心を示すレチクルである。

【0019】

検者は、前眼部像Fがモニタ8の中心に移動するように、ジョイスティック4の操作により移動台2を前後左右に移動し、また撮影部3を上下に移動する。そして、CCDカメラ65で撮像された4つ指標像Ma～Mdが画像処理部80により検出されるようになると、XZ駆動部7及びYZ駆動部6の駆動制御によるオートアライメントが作動するようになる。画像処理部80は、指標像Ma, Mbの線分と指標像Mc, Mdの線分の交点とにより角膜中心を検出し、XY方向のアライメント基準に対する偏位を求める。画像処理部80の出力を受けた制御部81は、XY方向のアライメントの偏位が所定の許容範囲に入るように、XZ駆動部7及びYZ駆動部6の駆動制御により撮影部3をXY方向に移動調整する。また、Z方向のアライメント状態は、指標像Ma, Mbの間隔と指標像Mc, Mdの間隔とを比較することにより検出される。これは、無限遠光源と有限遠光源とにより角膜反射象を形成した場合、作動距離が変化しても無限遠の光源による角膜反射象の象高さは変化しないが、有限遠光源による象高さは作動距離の変化に伴って変化するという特性を利用するものである（この詳細は特開平6-4699号公報参照）。制御部81はZ方向のアライメント状態の検出結果を基に撮影部3をZ方向に移動調整する。

【0020】

なお、手動アライメントのときは、検者は指標像Ma～MdとレチクルPとの

位置関係を観察してジョイスティック4を操作し、XY方向をアライメント調整することができる。Z方向のアライメント調整は、指標像M a～M dによる作動距離の検出結果を基にモニタ8に誘導用のマークが表示されるので、検者はその誘導表示に従ってジョイスティック4を操作することにより行える。

【0021】

観察用の光源21を発した光束は、赤外フィルタ22により赤外光束とされ、コンデンサレンズ11、ダイクロイックミラー24により反射されてリングスリット13を照明する。リングスリット13を透過した光は、リレーレンズ14、ミラー15、黒点板16、リレーレンズ17を経て孔あきミラー18に達する。孔あきミラー18で反射された光は、平行板ガラス23、ダイクロイックミラー24を透過し、対物レンズ20により被検眼Eの瞳孔付近で一旦収束した後、拡散して被検眼眼底部を照明する。また、フォーカス指標投影光学系40のスリット指標板42の光束は、偏角プリズム43を介してハーフミラー44により反射された後、リレーレンズ21、孔あきミラー22、平行板ガラス23、ダイクロイックミラー24、対物レンズ25を経て被検眼Eの眼底に投影される。眼底のフォーカスが合っていないとき、スリット指標板42の指標象は分離され、フォーカスが合っているときに一致して投影される。

【0022】

眼底からの反射光は、対物レンズ25、ダイクロイックミラー24、平行板ガラス23、孔あきミラー22の開口部、撮影絞り31、フォーカシングレンズ32、結像レンズ33、ダイクロイックミラー34、リレーレンズ36、ミラー37を介してCCDカメラ38に結像する。このとき、図4に示すように、眼底観察・撮影光学系の光軸L1は、ダイクロイックミラー24が挿入されていることにより偏位した光軸L1'となるが、平行板ガラス23の配置によりその偏位が戻される。このため、CCDカメラ65による被検眼前眼部とCCDカメラ38による眼底の観察が、同時に良好に行えるようになる。

【0023】

ここで、平行板ガラス23が無い場合、偏位した光軸L1'は撮影絞り31の中心を通らなくなる。この場合には、前眼部で反射されるリング照明光の中心と

撮影絞り31の中心とがずれることになり、アライメントが完了した状態でも眼底観察用のCCDカメラ38に前眼部での反射光が入射するようになる。このため、その観察象にフレア光が生じ易くなり、良好な眼底観察が行えず、フォーカス指標の検出もし辛くなる。

【0024】

図6は、CCDカメラ38で撮像される眼底画像の例であり、眼底象Rの中心にフォーカス指標投影光学系40によるフォーカス指標象S1, S2が投影されている。眼底にフォーカスが合っていないときはフォーカス指標象S1, S2は分離され、フォーカスが合っているときに一致して投影される。この眼底画像のフォーカス指標象S1, S2は、画像処理部80により検出処理され、その分離情報が制御部81に送られる。そして、制御部80はフォーカス指標象S1, S2の分離情報を基に移動機構39を駆動し、フォーカシングレンズ32及びスリット指標板42を光軸方向に移動することにより、眼底のフォーカス合わせを行う。

【0025】

眼底のフォーカスが合うと、モニタ8に表示される画像がCCDカメラ38による眼底画像に切換えられる。あるいは、アライメントが合った時点で前眼部画像から眼底画像に切換えてても良いし、前眼部画像と眼底画像の両方をモニタ8に表示し、検者が選択的に一方を拡大表示する構成としても良い。なお、CCDカメラ65によるアライメント検出は逐次行われており、被検眼に対する撮影部3の追尾移動も行われている。検者はモニタ8に表示された眼底画像を確認し、図示なき固視灯を移動して被検眼の眼底を誘導する。このとき、前述のようにダイクロイックミラー24により偏位した眼底反射光の光軸L1'は、平行板ガラス23により撮影絞り31の中心を通る光軸L1に補正されているので、検者はフレアの無い良好な眼底画像を観察できる。

【0026】

所望の部位が観察できるようになったら、撮影スイッチ38を押すことにより撮影が行われる。制御部80は、挿脱機構70を駆動することによりダイクロイックミラー24及び平行板ガラス23を光路から離脱させると共に、撮影光源1

4を発光する。撮影光源14の発光による眼底は可視光により照明され、眼底からの反射光は対物レンズ25、孔あきミラー22の開口部、撮影絞り31、フォーカシングレンズ32、結像レンズ33、ダイクロイックミラー34を経てCCDカメラ35に結像する。モニタ8の表示は画像処理部80によってCCDカメラ35による眼底画像に切換えられる。

【0027】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、アライメント調整と眼底観察及び撮影を良好に行える。また、アライメント調整及びフォーカス調整を良好に行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】

眼底カメラの構成図である。

【図2】

眼底カメラの光学系及び制御系の概略構成図である。

【図3】

第2投影光学系を説明する図である。

【図4】

ダイクロイックミラーの挿入による光軸ずれと、平行板ガラスによる光軸ずれの補正を説明する図である。

【図5】

前眼部観察用のCCDカメラで撮像された前眼部象の例を示す図である。

【図6】

眼底観察用のCCDカメラで撮像された眼底画像の例である。

【図7】

ダイクロイックミラーの特性を示す図である。

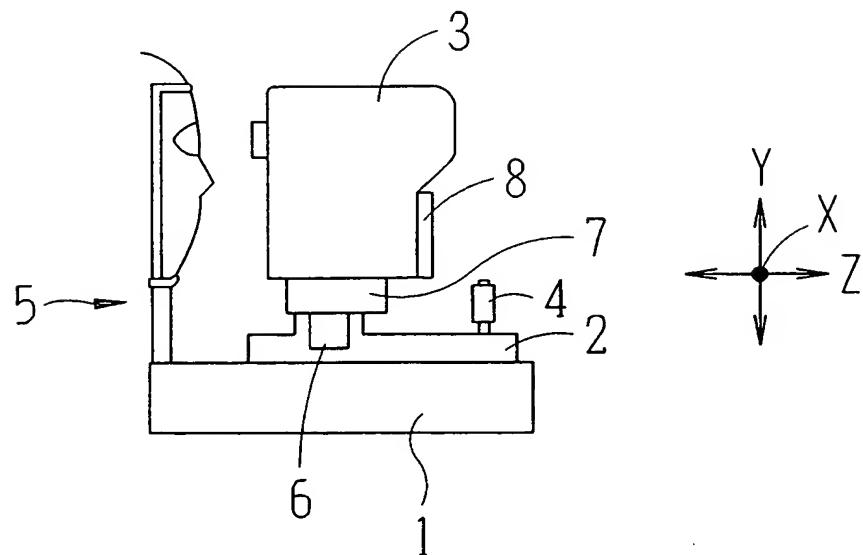
【符号の説明】

- 3 撮影部
- 6 Y駆動部
- 7 X Z駆動部

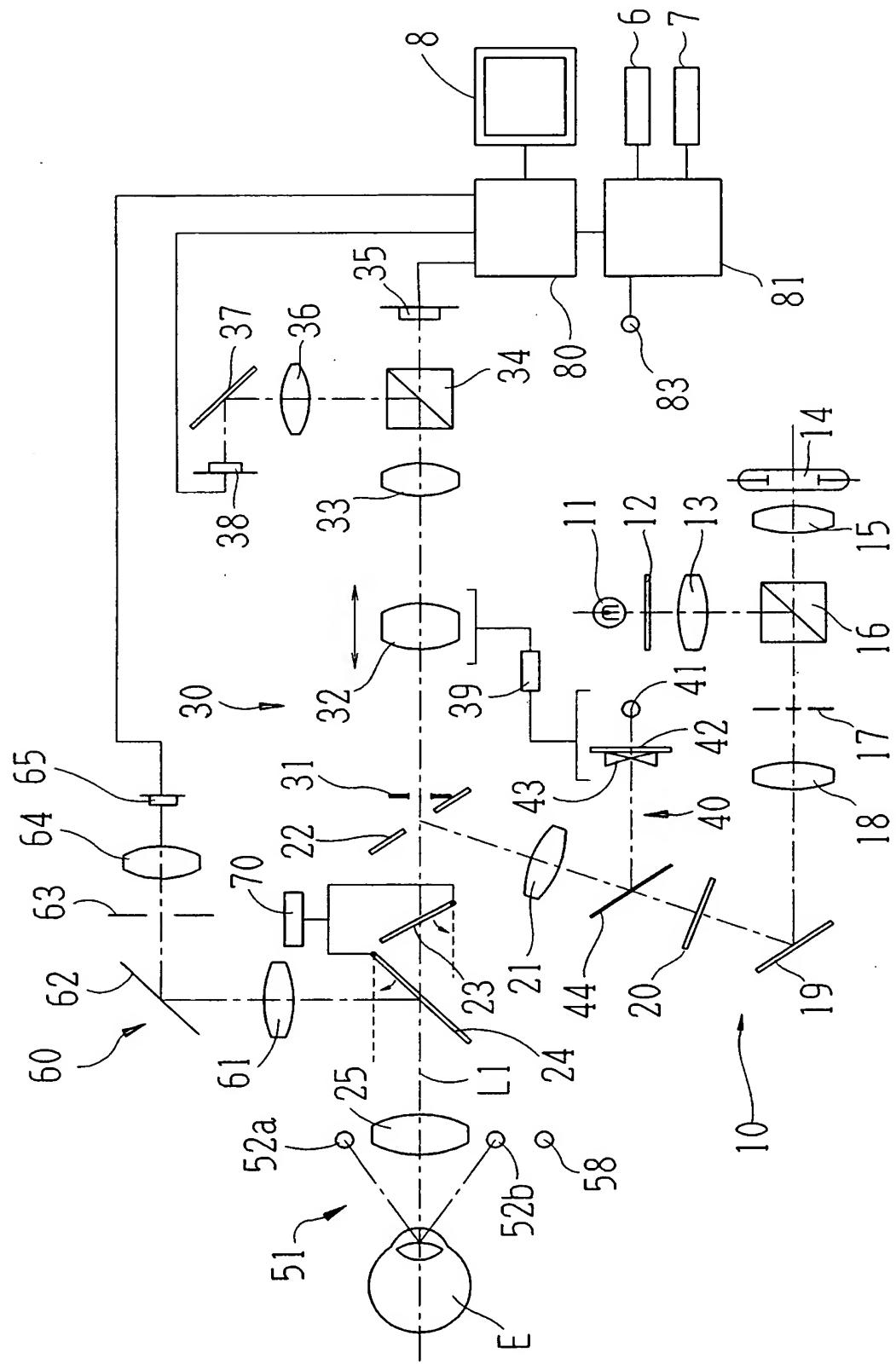
- 10 照明光学系
- 23 平行板ガラス
- 24 ダイクロイックミラー
- 25 対物レンズ
- 30 眼底観察・撮影光学系
- 31 撮影絞り
- 35 CCDカメラ
- 38 CCDカメラ
- 40 フォーカス指標投影光学系
- 51 第1投影光学系
- 55 第2投影光学系
- 60 前眼部観察光学系
- 70 挿脱機構
- 80 画像処理部
- 81 制御部

【書類名】 図面

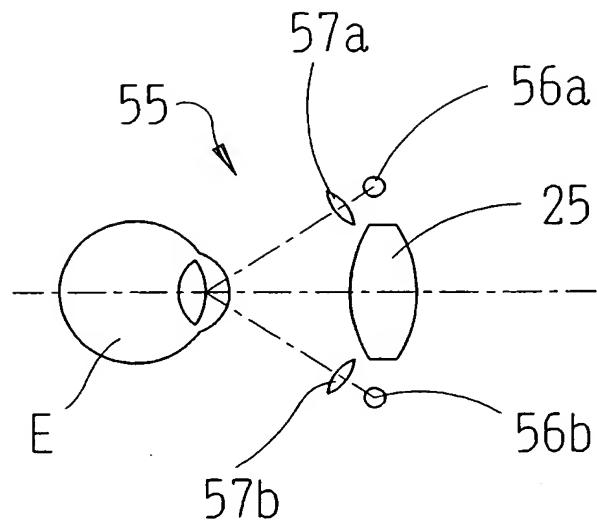
【図1】



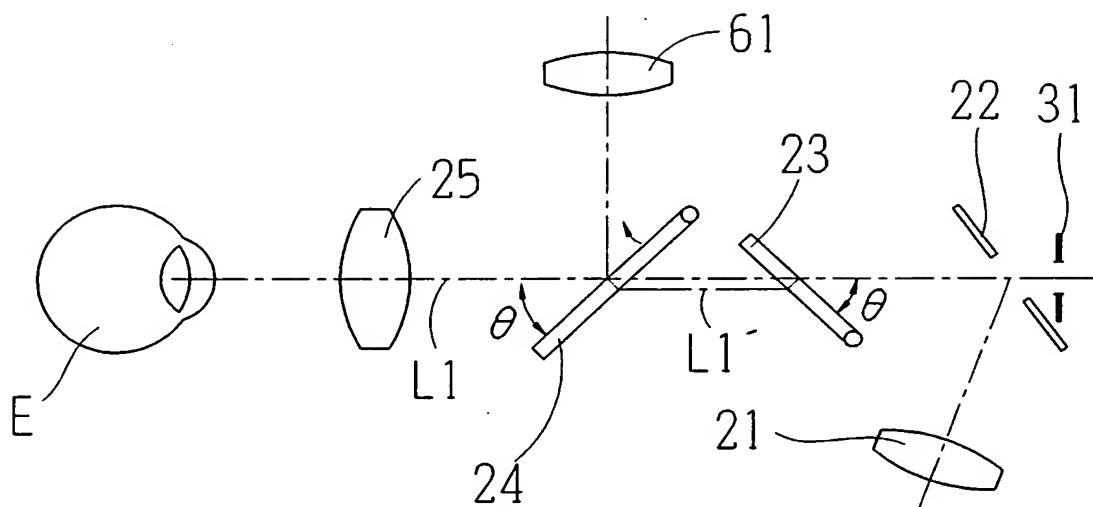
【図2】



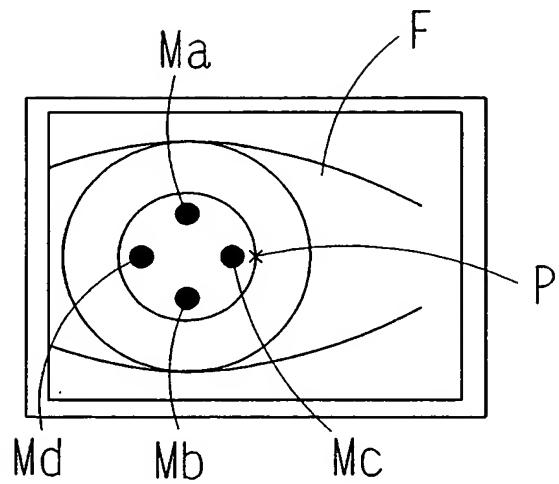
【図3】



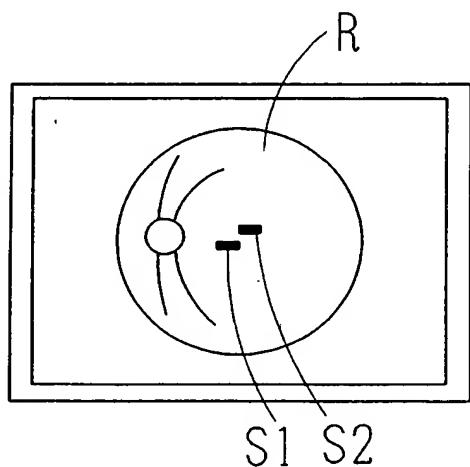
【図4】



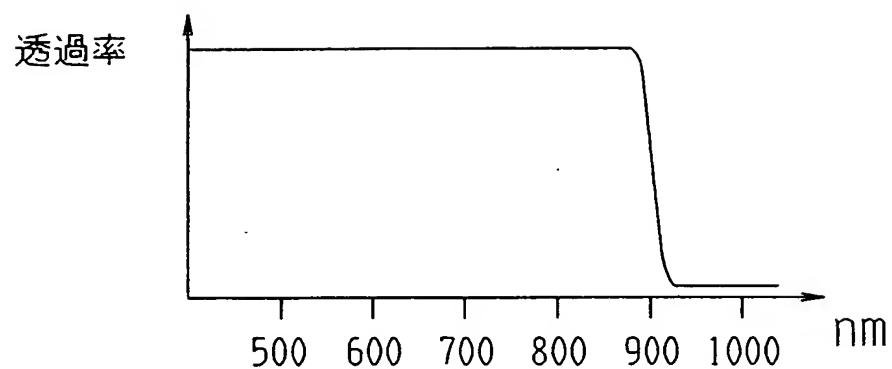
【図5】



【図6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 アライメント調整と眼底観察・撮影を良好に行える眼底カメラを提供する。

【解決手段】 被検眼眼底を照明する照明光学系と、対物レンズを持ち該対物レンズに関して被検眼瞳孔に略共役な位置に配置された絞りを介して被検眼眼底を観察・撮影する観察撮影光学系と、前記対物レンズと絞りとの間に挿脱可能に配置された光路分岐ミラーと、該光路分岐ミラーを介して被検眼の前眼部を観察する前眼部観察光学系と、前記観察撮影光学系に配置され、前記光路分岐ミラーの挿入によって生じる観察撮影光学系の光軸ずれを補正する補正部材と、前記光路分岐ミラー及び補正部材を観察撮影光学系に挿脱する挿脱手段と、を備える。

【選択図】 図4

特願 2003-053293

出願人履歴情報

識別番号 [000135184]

1. 変更年月日 1990年 8月 7日
[変更理由] 新規登録
住 所 愛知県蒲郡市栄町 7番9号
氏 名 株式会社ニデック